

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭59-227324

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 P 1/10

識別記号

庁内整理番号  
8308-3C

⑬ 公開 昭和59年(1984)12月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 穴内面の仕上げ方法

⑮ 特 願 昭58-101522  
⑯ 出 願 昭58(1983)6月6日  
⑰ 発 明 者 前畑英彦  
大阪市西区江戸堀1丁目6番14  
号日立造船株式会社内  
⑱ 発 明 者 釜田浩  
大阪市西区江戸堀1丁目6番14  
号日立造船株式会社内  
⑲ 発 明 者 大工博之  
大阪市西区江戸堀1丁目6番14

号日立造船株式会社内  
⑳ 発 明 者 山本昌彦  
大阪市西区江戸堀1丁目6番14  
号日立造船株式会社内  
㉑ 発 明 者 小村明夫  
大阪市西区江戸堀1丁目6番14  
号日立造船株式会社内  
㉒ 出 願 人 日立造船株式会社  
大阪市西区江戸堀1丁目6番14  
号  
㉓ 代 理 人 弁理士 藤田龍太郎

明 細 書

1 発明の名称

穴内面の仕上げ方法

2 特許請求の範囲

① 電解作用による金属溶出除去作用と、砥粒擦過作用とを複合した穴内面の仕上げ方法において、電極工具を工作物の被加工穴の径よりやや小径の円筒状電極と、該円筒状電極の外周面全面に被覆され砥粒を付着した通水性、絶縁性および柔軟性を有する研磨材とにより構成し、前記電極工具または前記工作物を回転させるとともに定速送りで一方方向または往復動させることを特徴とする穴内面の仕上げ方法。

3 発明の詳細な説明

この発明は、電解作用による金属溶出除去作用と、砥粒擦過作用とを複合した穴内面の仕上げ方法に関し、穴内面を低コストで1 $\mu$ m Rmax以下に仕上げることを目的とする。

従来、金属の深穴内面の仕上げは、切削、研削、バフ研磨などのいわゆる機械的な研磨法のほか、

一部では電解研磨が行なわれている。しかし、特に穴径が小さい場合や深穴に対しては、いずれも作業能率が悪く、内面の仕上げあらさは3 $\mu$ m Rmax程度で、特に高度の内面仕上げが要求されるものでも、工業的には1 $\mu$ m Rmax程度が限界とされている。

一方、最近では、食品、薬品、化学プラントはもちろん、熱交換機器、原子力関連機器などに用いられるパイプ系をはじめとする様々な穴部の内面は、種々の流体中に含まれる雜物あるいは流体そのものの付着残存が、製品の品質を悪化させる要因とされ1 $\mu$ m Rmax以下の穴内面の仕上げが要求されてきている。

しかし、従来の機械的な研磨法では、1 $\mu$ m Rmax以下の仕上げが困難な上、長時間の研磨時間を要し、コスト的にも高価なものとなっている。また、従来の電解研磨では、強酸電解液を必要とする上、電流密度分布の均一さ、電解液温管理など研磨作業性が低い。

また、本出願人の出願による特開昭54-48398

号に記載の金属パイプ内面の電解複合研摩方法は、電極工具面に露出電極部と弾力性、通水性を有する研摩材とを交互に配置したものを、電解による金属溶出作用と、工作物の表面に生成される不動態化皮膜を研摩材により擦過除去する擦過作用とを複合し、工作面凹凸部のうち、凸部を選択的に電解溶出して仕上げることができるが、この方法では、研摩材による絶縁部により工具面全体を電解用電極とすることができなく、そのために、電解による溶出作用を十分に発揮できない。またそのために加工電流密度を増大させると、電解ピットなどの発生で面が劣化する。

一方、研摩材も工具面に露出電極部と交互に配置されているため、過電解条件の場合に、砥粒擦過作用が十分でなく、工作物表面が電解ピットなどによって劣化する。したがって、この方法では、加工能率の向上のために加工の主要因である電解電流を一定値以上に上げることができない。

この発明は、前記のような機械研摩、電解研摩の欠点に留意してなされたものであり、電解作用

による金属溶出除去作用と、砥粒擦過作用とを複合した穴内面の仕上げ方法において、電極工具を工作物の被加工穴の径よりやや小径の円筒状電極と、該円筒状電極の外周面全面に装着され砥粒を付着した通水性、絶縁性および柔軟性を有する研摩材とにより構成し、前記電極工具または前記工作物を回転させるとともに定速送りで一方向または往復動させることを特徴とする穴内面の仕上げ方法を提供するものである。

したがって、この発明によると、穴内面を低コストで  $1\mu\text{m Rmax}$  以下に仕上げることができる。

つぎにこの発明を、その実施例を示した図面とともに詳細に説明する。

第1図において、(1)は直流電源の陽極に接続された金属工作物、(2)は工作物(1)に形成された深穴であり、この深穴(2)は、一般にドリルで加工されるが、放電加工あるいはその他の電氣的加工によっても加工され、また、パイプなどの場合は引抜きされた状態の面を有し、その素地面のあらさは  $63 \sim 125$  である。(3)は直流電源の陰極に接続され

た電極工具、(4)は工具(3)に一体に形成され穴(2)の径よりやや小径の円筒状電極、(5)は電極(4)の周面に形成された複数の電解液(6)の噴出孔、(7)は電極(4)の外周面全面に装着され砥粒を付着した不織布などの通水性、絶縁性および柔軟性を有する研摩材、(8)は電極(4)の下面に形成された絶縁体、(9)は電極(4)の上面および電極(4)の支持部(10)の周面に形成された絶縁体であり、両絶縁体(8)、(9)は洩れ電流による酸化膜形成あるいはピット発生などを抑制する。なお、電解液(6)は中性塩の水溶液であり、たとえば  $\text{NaNO}_3$ 、 $\text{KNO}_3$ 、 $\text{NaCl}$  などが利用される。

そして、工具(3)を回転させながら穴(2)に送り込むか、工具(3)を穴(2)に送り込んだ後回転させ、電解液(6)を噴出孔(5)から研摩材(7)を通して穴(2)の内面に到達させ、工作物(1)と電極(4)間に直流電流を印加し、工具(3)を定速送りで一方向または往復動させ、穴(2)の内面を仕上げる。

つぎにこの発明の加工例を第2図とともに説明する。

金属工作物の S45C 材に、 $\phi 15\text{mm}$  のドリルで深さ  $200\text{mm}$  の穴を形成し、その下地面あらさは  $\sim 15\mu\text{m Rmax}$  であり、加工条件として、電極の径  $\phi 12\text{mm}$ 、研摩材砥粒粒度 #240、工具の回転数  $650\text{rpm}$ 、工具の送り速度  $100\text{mm/min}$ 、加工電流密度  $4.7\text{A/cm}^2$  において、第2図は、電極の軸方向の長さ  $L$  を変えた場合の加工時間  $t$  と加工面あらさ  $R_s$  の関係を示したものであり、同図より明らかなように、 $1\mu\text{m Rmax}$  以下を得るためには、 $L = 20\text{mm}$  の場合、 $t = 2.5 \sim 3\text{min}$ 、 $L = 50\text{mm}$  の場合、 $t = 1\text{min}$ 、そして  $L = 100\text{mm}$  の場合、 $t = 0.5\text{min}$  の加工時間を要する。

また、仕上げ面の到達あらさは、用いる研摩材の砥粒粒度が主要因となっており、たとえば、前記加工例では、砥粒粒度 #240 では  $0.5\mu\text{m Rmax}$ 、#600 では  $0.2\mu\text{m Rmax}$ 、#1200 では  $0.05\mu\text{m Rmax}$  であり、それぞれの加工電流密度は、 $6\text{A/cm}^2$ 、 $2\text{A/cm}^2$ 、 $0.5\text{A/cm}^2$  の条件である。なお、仕上げ面の到達あらさは、砥粒粒度のほか、工具の回転数、工具の送り速度および加工電流密度などで決定される。

したがって、この発明の穴内面の仕上げ方法に

よると、加工電圧密度を大きくでき、短時間で1  $\mu\text{m}$  Kmax 以下に仕上げてできるとともに、電極工具寸法の選定により、深穴内面を効率よく仕上げる事が可能となる。また、工具の精度も5/100もあれば十分であり、一般工作機械はもちろん、手持ち式仕上り工具にもこの発明を適用できる。

なお、前記説明では、工具を回転および定速送りしたが、工作物側に同等の運動を与えるようにしてもよい。

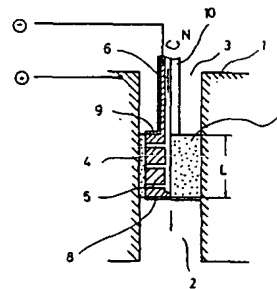
#### 4 図面の簡単な説明

図面はこの発明の穴内面の仕上げ方法の実施例を示し、第1図は切断正面図、第2図は加工時間と加工面あらさの関係図である。

(1) … 工作物、(2) … 穴、(3) … 電極工具、(4) … 電極  
(6) … 電解液、(7) … 研磨材。

代理人 弁理士 藤田 龍太郎

第 1 圖



第 2 圖

